

Original article

## THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX, PHYSICAL FITNESS, AND THE RISK OF KNEE INJURY DURING LANDING IN TEAM SPORT ATHLETES

Pichnita SONGSANU<sup>1</sup>, Chotivit TUMSUJIT<sup>1</sup>, Thitiphan SRISOMPHAN<sup>2</sup>,  
Parunchaya JAMKRAJANG<sup>2</sup>, Piyaporn TUMNARK<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>*Patumwan Demonstration School, Srinakharinwirot University, THAILAND*

<sup>2</sup>*College of Sports Science and Technology, Mahidol University, THAILAND*

<sup>3</sup>*Faculty of Sports and Health Science, Kasetsart University, Kamphaengsean Campus, THAILAND*

---

### ABSTRACT

An inappropriate body mass index (BMI) may increase mechanical loading on the knee joint and is associated with reduced physical fitness, potentially leading to injury, especially from improper landing after a jump in team sports. The Landing Error Scoring System (LESS) is a validated tool used to assess movement mechanics and predict the risk of anterior cruciate ligament (ACL) injury. This study aimed to investigate the relationship between BMI, physical fitness, and LESS scores among team sport athletes from the Patumwan Demonstration School, Srinakharinwirot University. Forty-nine student-athletes (31 males and 18 females) were tested for physical fitness and evaluated for knee injury risk using the LESS protocol. Spearman's correlation analysis revealed that body weight was positively correlated with height and muscular power but negatively correlated with speed and agility. BMI showed a negative correlation with agility and speed, and a weak positive correlation with flexibility. However, no statistically significant correlation was found between BMI and LESS scores. These findings suggest that physical attributes such as BMI or general physical fitness may not sufficiently explain landing errors. Instead, neuromuscular control and movement technique appear to play a more critical role in influencing LESS outcomes and the associated risk of knee injury.

(Journal of Sports Science and Technology 2025; 25(2): 59-71)

(Received: 5 June 2025, Revised: 9 September 2025, Accepted: 15 September 2025)

**KEYWORDS:** LESS Score/ Injuries/ School athletes

\*Corresponding author: Piyaporn TUMNARK

Faculty of Sports and Health Science, Kasetsart University, Kamphaengsean Campus, THAILAND

Email: piyaporn.t@ku.ac.th

E-mail: pariwatr8686@gmail.com

นิพนธ์ต้นฉบับ

## ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกายและความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าขณะกระโดดลงสู่พื้น ของนักกีฬาประเภททีม

พิชญ์นิดา สองสน<sup>1</sup> โชติวิทย์ ธรรมสุจิตร์<sup>1</sup> สิริพันธ์ ศรีสมพันธุ์<sup>2</sup> ปริญญญา แจ่มกระจ่าง<sup>2</sup> และปิยาภรณ์ ตุ่มนา<sup>3</sup>

<sup>1</sup>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

<sup>2</sup>วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>3</sup>คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

### บทคัดย่อ

ค่าดัชนีมวลกายที่ไม่เหมาะสมอาจเพิ่มภาระทางกลไกต่อข้อเข่า และสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกายที่ถดถอย อาจนำไปสู่การบาดเจ็บข้อเข่า โดยเฉพาะในการลงสู่พื้นหลังจากกระโดดที่ไม่ถูกต้องในกีฬาประเภททีม เครื่องมือที่ใช้ประเมินความเสี่ยงจากกลไกการลงสู่พื้นได้อย่างแม่นยำคือระบบให้คะแนนความผิดพลาดในการลงสู่พื้น (Landing Error Scoring System: LESS) ซึ่งสะท้อนถึงความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่เอ็นไขว้หน้า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และค่าคะแนน LESS ในกลุ่มนักกีฬาประเภททีม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 49 คน (ชาย 31 คน หญิง 18 คน) ซึ่งได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกายและประเมินความเสี่ยงการบาดเจ็บจากคะแนน LESS ผลการวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนพบว่า น้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูงและพลังกล้ามเนื้อ แต่สัมพันธ์เชิงลบกับความเร็วและความคล่องแคล่ว ผลของดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความคล่องแคล่วและความเร็ว และมีความสัมพันธ์เชิงบวกเล็กน้อยกับความอ่อนตัว อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างดัชนีมวลกายและคะแนน LESS โดยตรง ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะทางกายภาพเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอในการประเมินความเสี่ยงการบาดเจ็บจากการลงสู่พื้น ซึ่งสะท้อนว่าความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวและทักษะทางระบบประสาทและกล้ามเนื้ออาจมีบทบาทสำคัญมากกว่าสมรรถภาพทางกายทั่วไป

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2568; 25(2): 59-71)

**คำสำคัญ:** ค่าคะแนนความผิดพลาดในการลงสู่พื้น/ การบาดเจ็บ/ นักกีฬา

## บทนำ

ในกีฬาสากล ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวมีบทบาทสำคัญต่อการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว การเข้าถึงตำแหน่ง การเปลี่ยนทิศทางฉับพลัน และการประสานงานกับเพื่อนร่วมทีม ตัวอย่างเช่น ฟุตบอลต้องอาศัยการวิ่งด้วยความเร็วเพื่อเข้าตำแหน่งที่เหมาะสมทั้งในเกมรุกและเกมรับ ส่วนบาสเกตบอลต้องใช้การเคลื่อนที่ที่รวดเร็วและคล่องตัวเพื่อหลบหลีกคู่ต่อสู้และสร้างโอกาสทำคะแนน ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและเร่งความเร็วทันทีจึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการแข่งขัน<sup>1</sup> นอกจากนี้ พลังกล้ามเนื้อเป็นสมรรถภาพที่ขาดไม่ได้ โดยเฉพาะในทักษะการกระโดด การออกตัวอย่างรวดเร็ว และการปะทะ นักกีฬาฟุตบอลใช้พลังงานกล้ามเนื้อเพื่อวิ่งและกระโดดโหม่งลูกบอล ส่วนบาสเกตบอลและแฮนด์บอลใช้พลังงานกล้ามเนื้อในการส่งลูกและกระโดดทำคะแนน การออกแรงเต็มที่ในช่วงเวลาสั้น ๆ จึงเป็นข้อได้เปรียบ<sup>2</sup> สมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือดก็มีความสำคัญต่อความทนทาน เพราะนักกีฬาต้องวิ่งต่อเนื่องเป็นเวลานาน ระบบแอรอบิกที่ดีช่วยให้ทนต่อความเหนื่อยล้าและทำให้การเล่นมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งช่วยฟื้นตัวระหว่างการออกแรงหนักเพื่อกลับมาเล่นด้วยความเข้มข้นสูง<sup>3</sup>

การบาดเจ็บเป็นอีกประเด็นสำคัญของกีฬาสากล โดยเฉพาะกีฬาที่มีการปะทะหรือการเคลื่อนไหวที่ต้องอาศัยการวิ่งและการกระโดด อาการบาดเจ็บที่พบบ่อยได้แก่ ข้อเข่า ข้อเท้า และรอยางค์ส่วนล่าง การลงสู่พื้นหลังการกระโดดสร้างแรงกดดันต่อข้อเข่าได้มากถึงหกเท่าของน้ำหนักตัว และอาจนำไปสู่การบาดเจ็บรุนแรง เช่น การฉีกขาดของเอ็นไขว้หน้าเข่า (Anterior cruciate ligament: ACL)<sup>4, 5</sup> งานวิจัยด้านการบาดเจ็บยังชี้ให้เห็นว่านักกีฬาเยาวชน โดยเฉพาะเพศหญิง มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากกว่าเพศชาย เนื่องจากลักษณะทางกายภาพและเทคนิคการลงสู่พื้นที่ยังไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มุ่งเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ แต่เลือกใช้กลุ่มประชากรจริงของโรงเรียน ซึ่งสัดส่วนเพศชายและหญิงไม่เท่ากันตามสภาพจริง

นอกจากปัจจัยด้านเทคนิคแล้ว องค์ประกอบทางกาย เช่น ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกายและความเสี่ยงในการบาดเจ็บ มีงานวิจัยพบว่า BMI ที่สูงหรือต่ำเกินไปสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกายที่ลดลง โดยเฉพาะความเร็วและความทนทาน<sup>7</sup> อีกทั้งสมรรถภาพทางกายในวัยเด็กและวัยรุ่นยังถือเป็นตัวบ่งชี้สุขภาพที่สำคัญ<sup>8</sup> ข้อมูลจากการศึกษาในประเทศจีนที่มีตัวอย่างกว่า 17,000 คน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง BMI และสมรรถภาพทางกายมีลักษณะเป็นรูปตัว U โดยกลุ่มที่มี BMI อยู่ในเกณฑ์ปกติทำคะแนนได้ดีกว่า<sup>9</sup> ข้อมูลจากกริชรายงาน BMI ที่สูงสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายที่มากขึ้นและมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเร็วและความทนทาน แต่สัมพันธ์เชิงบวกกับความแข็งแรงบางส่วน เช่น แรงแบบบีบมือ<sup>10</sup> ขณะที่ข้อมูลจากโปรตุเกสรายงานว่านักเรียนที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีสมรรถภาพต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะด้านระบบหัวใจและหลอดเลือด<sup>11</sup> หลักฐานเพิ่มเติมรายงานว่าค่า BMI ที่สูงสัมพันธ์กับความสามารถทางกายภาพที่ต่ำลง โดยเฉพาะในด้านความเร็วและความคล่องแคล่วในนักกีฬาเยาวชน<sup>12</sup> อีกทั้งมีรายงานว่าความสัมพันธ์ระหว่าง BMI กับความคล่องแคล่วและการทรงตัวมีความชัดเจนในเด็กวัยรุ่น<sup>13</sup>

ข้อค้นพบทั้งหมดนี้สะท้อนว่า BMI ที่อยู่นอกเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะในช่วงวัยเจริญเติบโต อาจส่งผลต่อศักยภาพการเคลื่อนไหวและเพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการศึกษาที่ตรวจสอบความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างค่าดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าขณะกระโดดลงสู่พื้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และคะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น (Landing Error Scoring System: LESS) เพื่อประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงการบาดเจ็บข้อเข่าในนักกีฬาประเภททีมระดับเยาวชน โดยมีสมมติฐานว่านักกีฬาที่มีค่าดัชนีมวลกายและสมรรถภาพทางกายแตกต่างกัน จะมีระดับคะแนน LESS ที่แตกต่างกันด้วย

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ไม่ได้มีการขอเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครโดยตรง แต่เป็นการขอข้อมูลที่ได้มีการเก็บไว้แล้ว (secondary data) มาจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โดยมีการดำเนินการขออนุญาตในการใช้งานข้อมูลผ่านผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ซึ่งเป็นฝ่ายที่รวบรวมข้อมูลจากนักกีฬา โดยระบุวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างชัดเจนและจัดทำข้อเสนอโครงการวิจัย โดยเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย (research proposal) ที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัย วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และวิธีการปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยและเปิดโอกาสให้มีการสอบถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจจากผู้วิจัย กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยนักกีฬาจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาสาธิตสามัคคี ครั้งที่ 46 จำนวนทั้งสิ้น 49 คน แบ่งเป็นเพศชาย 31 คน และเพศหญิง 18 คน งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการพิจารณาและรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (เลขที่รับรอง: COA67/025 ลงวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดของนักกีฬา โดยก่อนการทดสอบสมรรถภาพ ผู้วิจัยจะขอให้อาสาสมัครเตรียมตัวก่อนมาทดสอบสมรรถภาพ โดยการสวมเสื้อผ้าขนาดพอเหมาะกับร่างกาย (เสื้อผ้าสบาย ๆ มีความคล่องตัวดี ไม่คับ/หลวมเกินไป) สวมรองเท้าสำหรับการออกกำลังกาย พักผ่อนให้เพียงพอ อย่างน้อย 7-8 ชั่วโมง และไม่ออกกำลังกายหนักก่อนวันที่จะมาทำการออกกำลังกาย อย่างน้อย 48 ชั่วโมง ในวันทดสอบสมรรถภาพ ผู้วิจัยจะวัด ส่วนสูง น้ำหนักตัว และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมการทดสอบสมรรถภาพ และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ดัชนีมวลกาย, แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย และแบบประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดของนักกีฬา

#### 1. ดัชนีมวลกาย

ดัชนีมวลกาย คือตัวชี้วัดมาตรฐานสากลที่ใช้ประเมินภาวะน้ำหนักตัวเทียบกับส่วนสูง เพื่อประเมินปริมาณไขมันในร่างกายเบื้องต้น และคัดกรองความเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนัก เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคหัวใจค่า BMI คำนวณได้จากสูตร น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) หารด้วย ส่วนสูง (เมตร) ยกกำลังสอง

#### 2. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายนั้นประกอบไปด้วยแบบทดสอบทั้งหมด 7 ด้าน 8 การทดสอบ (รูปที่ 1) ประกอบไปด้วย

##### 2.1 แบบทดสอบสมรรถภาพความอ่อนตัว Sit and Reach Test

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ sit and reach box ให้ผู้ทดสอบนั่งเหยียดขาตรงสอดได้ม้าวัด โดยให้เท้าทั้งสองข้างตั้งฉากกับพื้นและชิดกัน ฝ่าเท้าแนบกับกับที่ยันเท้า เหยียดแขนตรงขนานกับพื้น ให้ผู้ทดสอบค่อยๆ ก้มตัวไปด้านหน้าให้มืออยู่บนม้าวัดจนไม่สามารถก้มได้ ให้ปลายนิ้วเสมอกัน ทำค้างไว้ประมาณ 2 วินาที ทำสามครั้งโดยใช้ค่าที่ดีที่สุดนำมาประเมิน

##### 2.2 แบบทดสอบสมรรถภาพการทรงตัว Star Excursion Balance Test

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ เทปสำหรับทำเครื่องหมายรูปดาว ให้ผู้ทดสอบยืนทรงตัวขาเดียวด้วยข้างที่ถนัด อีกข้างให้งอไปข้างหลังมือจับไว้ที่เอว เริ่มทดสอบ ผู้ทดสอบพยายามใช้เท้าอีกข้าง เหยียดและแตะเส้นด้วยปลายเท้าให้ได้ระยะไกลที่สุด โดยที่ยังสามารถทรงตัวได้ เริ่มจากเส้นที่อยู่ด้านหน้าเป็นเส้นที่ 1 และวัดระยะที่ผู้ทดสอบทำได้ และ

เคลื่อนเท้าไปแตะจนทำครบทั้ง 8 เส้น ให้สลับอีกเท้าเป็นเท้าหลัก และปฏิบัติการทดสอบในลักษณะเดียวกัน ทำข้างละ 3 รอบ และนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยระยะทางการเอื้อมในแต่ละทิศทาง โดยหาได้จาก ผลรวมระยะการเอื้อมทั้ง 8 ทิศทางทั้งสามรอบและหารผลรวมด้วยสาม จะได้ออกมาเป็นระยะทางการเอื้อมเฉลี่ยในแต่ละทิศทางเป็นเซนติเมตร

### 2.3 แบบทดสอบสมรรถภาพความเร็ว (Sprint 10 m)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ นาฬิกาจับเวลา และกรวยในการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด เมื่อผู้ทดสอบได้ยินสัญญาณ “เข้าที่” ให้ผู้ทดสอบยืนด้วยปลายเท้าข้างใดข้างหนึ่งชิดเส้นเริ่มย่อตัวเล็กน้อย เมื่อได้ยินสัญญาณปล่อยตัว ให้วิ่งเต็มที่จนผ่านเข้าเส้นชัย จับเวลาตั้งแต่ เริ่มจนถึงเส้นชัย ในระยะ 10 เมตร ทำทั้งหมด 3 รอบ และนำค่าที่ดีที่สุดมาประเมิน

### 2.4 แบบทดสอบสมรรถภาพความคล่องแคล่วว่องไว (Shuttle Agility Test)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ นาฬิกาจับเวลา กรวยกำหนดจุดเริ่ม-จุดสิ้นสุด และท่อนไม้ ผู้ปล่อยตัววางไม้ 2 ท่อนกลางวงที่ขีดเส้นตรงข้ามเส้นเริ่ม ผู้ทดสอบยืนให้เท้าข้างใดข้างหนึ่งชิดเส้นเริ่ม เมื่อผู้ปล่อยตัวสั่ง “ไป” ให้ผู้ทดสอบวิ่งไปหยิบท่อนไม้ท่อนหนึ่งในวงกลม วิ่งกลับไปวางในวงกลมหลังเส้นเริ่มแล้ววิ่งกลับไปหยิบท่อนไม้อีกท่อนมาวางไว้ในวงเดียวกัน โดยห้ามโยน จับเวลาตั้งแต่ “ไป” จนวางไม้ท่อนที่ 2 ทำทั้งหมด สามครั้ง และนำครั้งที่เวลาน้อยที่สุดมาใช้ในการประเมิน

### 2.5 แบบทดสอบสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อ (Vertical Jump)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ เสา Yardstick ให้ผู้ทดสอบยืนตรง โดยแขนข้างที่ถนัดยกขึ้นเหนือศีรษะ แขนชิดหู และแขนอีกข้างจับเอว ให้เดินผ่านเสา Yardstick ใช้มือปิดกั้นบอกระยะความสูง ให้ผู้ทดสอบยืนในท่าเริ่มต้นแล้วย่อเข้ากระโดดให้สูงที่สุดโดยใช้มือปิดกั้นบอกระยะความสูง ทำทั้งหมดสามครั้งและนำค่าที่สูงที่สุดมาใช้ในการประเมิน

### 2.6 แบบทดสอบสมรรถภาพความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

#### 2.6.1 กล้ามเนื้อส่วนบน (Push-up)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ นาฬิกาจับเวลา ให้ผู้ทดสอบเพศชายอยู่ในท่านอนคว่ำลำตัว, ขาและแขนเหยียดตรง โดยสำหรับผู้ทดสอบเพศหญิงให้อยู่ในท่านอนคว่ำงอเข่าวางพื้น ลำตัวและแขนเหยียดตรง ฝ่ามือสองข้างวางอยู่ระดับหัวไหล่ งอแขนลดลำตัวลง และออกแรงดันพื้นเพื่อให้ลำตัวและแขนเหยียดตรงอยู่ในท่าเริ่มต้น ทำซ้ำจนถึงจำนวนสูงสุดที่สามารถทำได้ในเวลาที่กำหนด 60 วินาที

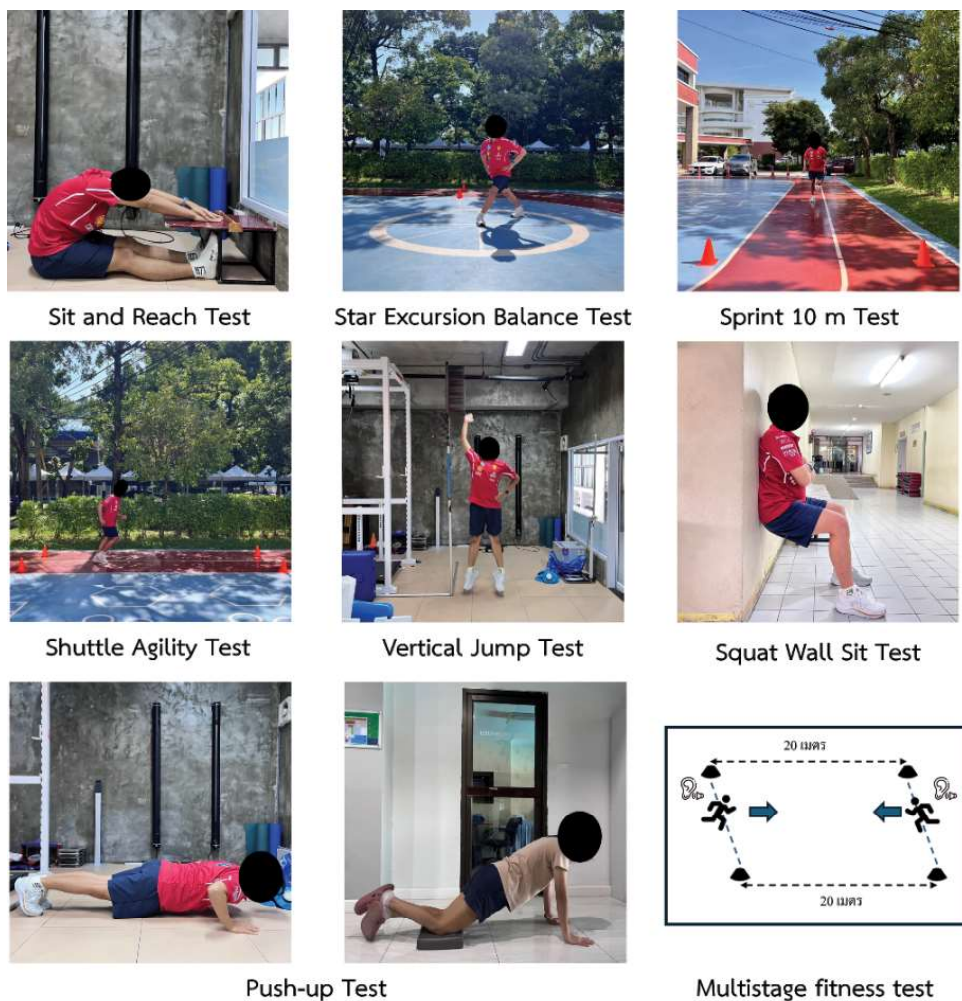
#### 2.6.2 กล้ามเนื้อส่วนล่าง (Squat wall sit)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ นาฬิกาจับเวลา ให้ผู้ทดสอบยืนตรง แยกขาเล็กน้อย แขนวางข้างลำตัว ค่อย ๆ ให้ผู้ทดสอบย่อตัวลง จนเข้าตั้งฉากกับพื้น ทำค้างไว้แล้วเริ่มจับเวลาทำเพียงแค่นั่งครั้งโดยให้ทนระยะเวลานานที่สุดเพื่อนำไปประเมิน

### 2.7 แบบทดสอบสมรรถภาพความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Multistage fitness test)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ กรวยในการกำหนดระยะทาง เทปวัดระยะ คลิปเสียงทดสอบ beep test และใบบันทึกผล ให้ผู้ทดสอบอบอุ่นร่างกายด้วย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Dynamic Stretching แล้วยืนอยู่ที่จุดเริ่มต้นเมื่อเปิดเสียงสัญญาณให้เริ่มออกวิ่งไปที่กรวยกำหนดระยะ 20 เมตร โดยวิ่งไปกลับต่อเนื่อง โดยจะมีสัญญาณเสียงบอกให้ออกตัวที่กรวยกำหนดจุดทุกครั้ง ผู้บันทึกจะบันทึกระดับและจำนวนเที่ยวการวิ่งของนักกีฬา ถ้าหากผู้ทดสอบคนไหนวิ่งไม่ทันตามระดับความเร็วที่กำหนด 2-3 เที่ยว ให้ยุติการทดสอบ ทำเพียงครั้งเดียวและนำไปประเมินหาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

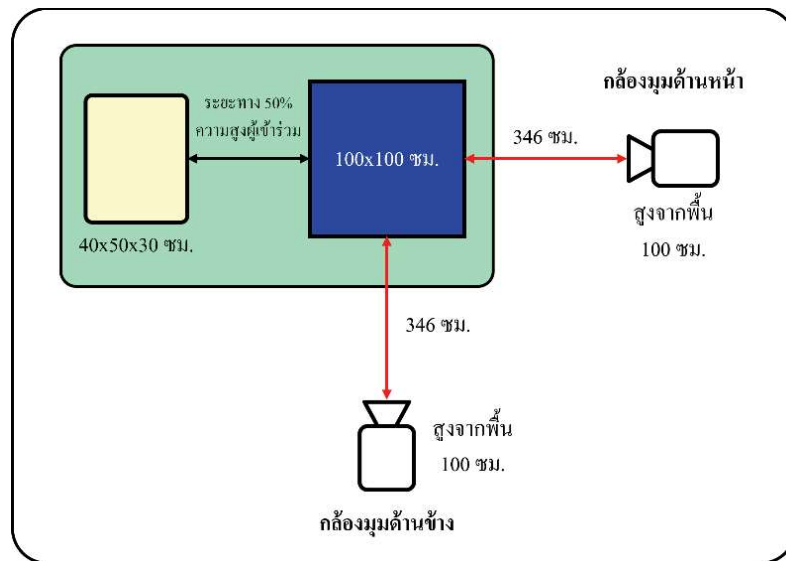




รูปที่ 1 ภาพประกอบการทดสอบสมรรถภาพทางกายนั้นประกอบไปด้วยแบบทดสอบทั้งหมด 8 การทดสอบ

3. การประเมินโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดของนักกีฬา

3.1 การเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่ห้องบันที่กวีทัศน์จะถูกติดตั้งไว้ทางด้านข้าง (Frontal Plane) และด้านหน้า (Sagittal Plane) เพื่อเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวในทิศทางหน้า/หลัง และซ้าย/ขวา ตามลำดับ โดยกำหนดให้ความสูงจากพื้นถึงหน้ากล้องที่ 100 เซนติเมตร และห่างจากตำแหน่งที่กลุ่มตัวอย่างจะกระโดดลงมาด้วยระยะ 346 เซนติเมตร ขณะที่กล่องไม้ขนาด 40x50x30 เซนติเมตร จะถูกวางไว้ห่างจากตำแหน่งที่กลุ่มตัวอย่างจะกระโดดลงมาด้วยระยะ 50% ของความสูงของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน (ดังรูปที่ 1)



รูปที่ 2 แสดงภาพมุมสูงการเตรียมอุปกรณ์และระยะการวางกล้อง

3.2 การปฏิบัติให้กลุ่มตัวอย่างแต่งกายด้วยชุดกีฬา สวมถุงเท้าและรองเท้าหลังจากนั้นให้อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นทำการทดลองกระโดดลงจากกล่องไปยังตำแหน่งลงสู่พื้นที่กำหนดก่อนเก็บข้อมูลจริง หลังจากนั้นให้ปฏิบัติตามลำดับตามรูปที่ 2

- 1) กลุ่มตัวอย่างยืนบนกล่องไม้
- 2) กลุ่มตัวอย่างกระโดดลงจากกล่องไม้ไปทางด้านหน้าด้วยเท้าทั้งสองข้างลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งสองข้างบนตำแหน่งที่กำหนดไว้
- 3) กลุ่มตัวอย่างกระโดด กระโดดขึ้นสูงสุดในแนวตั้งทันทีหลังจากที่ลงสู่พื้น



รูปที่ 3 วิธีการทดสอบเพื่อประเมินโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดดของนักกีฬา

3.3. การบันทึกวิดีโอที่บันทึกได้จากการปฏิบัติที่ถูกต้องจำนวน 3 ครั้งถูกนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์และให้คะแนนด้วยแบบประเมิน Landing Error Scoring System (LESS) แบบประเมินนี้ประกอบด้วยรายการย่อยทั้งหมด 17 รายการ ซึ่งครอบคลุมตัวชี้วัดสำคัญด้านท่าทางการลงสู่พื้น เช่น มุมของข้อเข่าและข้อสะโพก ความสมมาตรของการลงเท้า การจัดแนวของข้อเข่าและเท้า การเคลื่อนไหวต่อเนื่องจนถึงจุดที่ข้อเข่ามากที่สุด ตลอดจนการประเมินภาพรวมของการลงสู่พื้น คะแนนรวมที่สูงบ่งชี้ถึงการมีข้อผิดพลาดมากขึ้นและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บสูงกว่า ในขณะที่คะแนนที่ต่ำสะท้อนถึงเทคนิคการลงสู่พื้นที่มีความถูกต้องและปลอดภัยกว่า การใช้ LESS จึงเป็นเครื่องมือที่เชื่อถือได้ในการตรวจจบบรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติและประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของนักกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ<sup>14</sup>

#### การใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เกิดขึ้นรวมถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 26 สถิติเชิงพรรณนานำเสนอในรูปของค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SD) และใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง โดยทำการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลด้วย Shapiro wilk test ซึ่งพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ ดังนั้นจึงใช้ค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Correlation Coefficient) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย กับสมรรถภาพทางกาย (เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่น ความคล่องตัว) และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อเข่า กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $P < 0.05$

### ผลการวิจัย

#### ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างของนักกีฬาโรงเรียนสาธิตฯปทุมวัน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาสถิตสามัคคี ครั้งที่ 46 จำนวนทั้งสิ้น 49 คน แบ่งเป็นเพศชาย 31 คน และเพศหญิง 18 คน คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1 โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย  $14.0 \pm 1.7$  ปี ส่วนสูงเฉลี่ย  $161.8 \pm 8.0$  ซม. น้ำหนักเฉลี่ย  $54.0 \pm 11.2$  กก. และค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย  $20.3 \pm 3.2$  กก./ม<sup>2</sup> โดยทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่า BMI อยู่ในเกณฑ์ปกติ ตามที่แสดงอยู่ภายในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

|                                   | ทั้งหมด<br>(N=49) | เพศชาย<br>(N=31) | เพศหญิง<br>(N=18) |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| อายุ (ปี)                         | $14.0 \pm 1.7$    | $14.3 \pm 1.6$   | $13.5 \pm 1.8$    |
| น้ำหนัก (กก.)                     | $56.8 \pm 13.2$   | $60.8 \pm 13.9$  | $49.9 \pm 8.2$    |
| ส่วนสูง (ม.)                      | $166.6 \pm 10.2$  | $171.8 \pm 8.8$  | $157.7 \pm 5.1$   |
| ดัชนีมวลกาย (กก./ม <sup>2</sup> ) | $20.3 \pm 3.2$    | $20.4 \pm 3.4$   | $20.1 \pm 2.9$    |

เมื่อพิจารณาสมรรถภาพทางกายจากตารางที่ 2 พบว่าเพศชายมีสมรรถภาพด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” ในขณะที่เพศหญิงอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำ” ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนเพศชายอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” และเพศหญิงอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำ” ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพด้านความเร็ว ความอ่อนตัว และพลังกล้ามเนื้ออยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” อย่างไรก็ตาม ทั้งสองเพศมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่ว ว่องไวและสมรรถภาพการทรงตัวอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” สำหรับความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด เพศชายอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำ” ขณะที่เพศหญิงอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” ทั้งนี้ การจัดระดับผลลัพธ์อ้างอิงจากเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสำหรับเยาวชนของกรมพลศึกษา ประเทศไทย<sup>15</sup>



ในส่วนของคุณคะแนน LESS score ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ผลการประเมินพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ “ปานกลาง” (5–6 คะแนน) ตามเกณฑ์การตีความของงานวิจัยก่อนหน้านี้<sup>14</sup> ซึ่งสะท้อนว่าคุณภาพการลงสู่พื้นของกลุ่มตัวอย่างยังมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเข้าในระดับหนึ่ง

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

|                                             | ทั้งหมด<br>(N=49) | เพศชาย<br>(N=31) | เพศหญิง<br>(N=18) |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| ความอ่อนตัว (ซม.)                           | 9.2 ± 6.6         | 8.4 ± 6.5        | 10.6 ± 6.6        |
| <b>ความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ</b>      |                   |                  |                   |
| กล้ามเนื้อส่วนล่าง (วินาที)                 | 216.8 ± 153.9     | 252.0 ± 172.8    | 156.1 ± 89.6      |
| กล้ามเนื้อส่วนบน (ครั้ง)                    | 23.7 ± 10.4       | 22.8 ± 9.1       | 25.2 ± 12.4       |
| ความเร็ว (วินาที)                           | 2.5 ± 0.3         | 2.4 ± 0.3        | 2.6 ± 0.2         |
| ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)               | 11.6 ± 1.2        | 11.0 ± 1.0       | 12.5 ± 0.6        |
| พลังกล้ามเนื้อ (ซม.)                        | 36.2 ± 8.0        | 39.9 ± 6.8       | 29.8 ± 5.7        |
| อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด<br>(มล./กก./นาที) | 33.7 ± 7.2        | 36.0 ± 7.0       | 29.6 ± 5.5        |
| <b>สมรรถภาพในการทรงตัว (ซม.)</b>            |                   |                  |                   |
| ข้างขวา                                     | 106.0 ± 13.4      | 101.1 ± 12.1     | 114.5 ± 11.2      |
| ข้างซ้าย                                    | 110.5 ± 22.3      | 107.4 ± 26.5     | 115.8 ± 11.1      |
| คะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น (คะแนน)     | 5.1 ± 2.0         | 5.2 ± 2.3        | 4.9 ± 1.5         |

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าขณะลงสู่พื้นจากการกระโดด

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบ Spearman พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนน LESS score ( $p>0.05$ ) เช่นเดียวกับตัวแปรสมรรถภาพทางกายทุกด้าน ได้แก่ ความแข็งแรง ความทนทาน ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความอ่อนตัว พลังกล้ามเนื้อ การทรงตัว และสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์กับคะแนน LESS score อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง BMI และสมรรถภาพทางกาย พบว่า BMI มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความเร็ว ( $\rho=-0.472$ ;  $p<0.01$ ) และความคล่องแคล่วว่องไว ( $\rho=-0.631$ ;  $p<0.01$ ) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับความเร็ว ( $\rho=0.321$ ;  $p<0.01$ ) น้ำหนักมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงกับส่วนสูง ( $\rho=0.756$ ;  $p<0.01$ ) และ BMI ( $\rho=0.823$ ;  $p<0.01$ ) และความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับพลังกล้ามเนื้อ ( $\rho=0.556$ ;  $p<0.01$ ) แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความเร็ว ( $\rho=-0.402$ ;  $p<0.01$ ) และความคล่องแคล่วว่องไว ( $\rho=-0.445$ ;  $p<0.01$ ) ส่วนสูงมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับ BMI ( $\rho=0.290$ ;  $p<0.05$ ) และ  $VO_2\max$  ( $\rho=0.383$ ;  $p<0.01$ ) และความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงกับพลังกล้ามเนื้อ ( $\rho=0.709$ ;  $p<0.01$ ) แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความเร็ว ( $\rho=-0.472$ ;  $p<0.01$ ) และเชิงลบในระดับสูงกับความคล่องแคล่วว่องไว ( $\rho=-0.631$ ;  $p<0.01$ )

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient;  $\rho$ ) ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และความเสียต่อการบาดเจ็บข้อเท้า  
ขณะลงสู่พื้นจากการกระโดด

|                                         | น้ำหนัก | ส่วนสูง | ดัชนีมวลกาย | ความแข็งแรงและอดทนกล้ามเนื้อส่วนล่าง | ความแข็งแรงและอดทนกล้ามเนื้อส่วนบน | ความเร็ว | ความคล่องแคล่วว่องไว | พลังกล้ามเนื้อ | อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด | การทรงตัวขา | การทรงตัวข้างซ้าย | คะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น |
|-----------------------------------------|---------|---------|-------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|----------------------|----------------|---------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|
| น้ำหนัก(กก.)                            | -       | 0.756** | 0.823**     | 0.027                                | -0.165                             | -0.402** | -0.445**             | 0.556**        | 0.081                     | -0.170      | -0.294*           | -0.750                          |
| ส่วนสูง(ซม.)                            |         | -       | 0.290*      | 0.201                                | -0.210                             | -0.472** | -0.631**             | 0.709**        | 0.383**                   | -0.331**    | -0.343**          | -0.150                          |
| ค่าดัชนีมวลกาย(กก./ม <sup>2</sup> )     |         |         | -           | -0.110                               | -0.086                             | -0.187   | -0.147               | 0.215          | -0.204                    | -0.054      | -0.137            | -0.010                          |
| ความอ่อนตัว(ซม.)                        |         |         |             | 0.145                                | 0.138                              | 0.126    | -0.021               | 0.022          | -0.053                    | 0.078       | 0.086             | -0.075                          |
| ความแข็งแรงและอดทนกล้ามเนื้อส่วนล่าง    |         |         |             | -                                    | -0.078                             | -0.022   | -0.385**             | 0.319*         | 0.300*                    | -0.230      | -0.313*           | -0.182                          |
| ความแข็งแรงและอดทนกล้ามเนื้อส่วนบน      |         |         |             |                                      | -                                  | 0.090    | 0.072                | -0.135         | -0.005                    | -0.075      | -0.075            | 0.224                           |
| ความเร็ว(วินาที)                        |         |         |             |                                      |                                    | -        | 0.695**              | -0.459**       | -0.343**                  | 0.278       | 0.156             | 0.051                           |
| ความคล่องแคล่วว่องไว(วินาที)            |         |         |             |                                      |                                    |          | -                    | -0.682**       | -0.529**                  | 0.324*      | 0.201             | 0.012                           |
| พลังกล้ามเนื้อ(ซม.)                     |         |         |             |                                      |                                    |          |                      | -              | 0.445**                   | -0.279      | -0.192            | -0.021                          |
| อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด(มล./กก./นาที) |         |         |             |                                      |                                    |          |                      |                | -                         | -0.054      | 0.025             | -0.039                          |
| การทรงตัวขา                             |         |         |             |                                      |                                    |          |                      |                |                           | -           | 0.834**           | -0.162                          |
| การทรงตัวข้างซ้าย                       |         |         |             |                                      |                                    |          |                      |                |                           |             | -                 | -0.049                          |
| คะแนนความผิดพลาดจากการลงสู่พื้น         |         |         |             |                                      |                                    |          |                      |                |                           |             |                   | -                               |

- ค่าบนเส้นทแยงมุมหลักมีค่าเท่ากับ 1.000 ซึ่งไม่นำมาแสดงในตาราง, \*\* หมายถึงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และ \* หมายถึงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

## อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และความเสี่ยงการบาดเจ็บข้อเข่าโดยใช้คะแนน LESS score เป็นตัวชี้วัดหลัก ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าดัชนีมวลกายและสมรรถภาพทางกายทุกด้านไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนน LESS อย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบที่ระบุว่าเครื่องมือ LESS อาจสะท้อนทักษะทางเทคนิคและการควบคุมการเคลื่อนไหวมากกว่าองค์ประกอบทางกายภาพ<sup>14</sup>

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง BMI และสมรรถภาพทางกาย พบว่า BMI มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความเร็ว ( $\rho = -0.472$ ;  $p < 0.01$ ) และความคล่องแคล่ว ( $\rho = -0.631$ ;  $p < 0.01$ ) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกเล็กน้อยกับความอ่อนตัว ( $\rho = 0.321$ ;  $p < 0.01$ ) ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานก่อนหน้าที่ระบุว่าค่า BMI ที่สูงสัมพันธ์กับสมรรถภาพที่ลดลง โดยเฉพาะด้าน agility และ balance<sup>12, 13</sup> ผลดังกล่าวยังสะท้อนว่าน้ำหนักที่มากเกินไปอาจเป็นข้อจำกัดต่อการเคลื่อนไหวที่ต้องอาศัยความเร็วและความคล่องตัว โดยจากผลการวิเคราะห์พบว่าน้ำหนักสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงกับส่วนสูง ( $\rho = 0.756$ ;  $p < 0.01$ ) และ BMI ( $\rho = 0.823$ ;  $p < 0.01$ ) แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความเร็ว ( $\rho = -0.402$ ;  $p < 0.01$ ) และความคล่องแคล่ว ( $\rho = -0.445$ ;  $p < 0.01$ )<sup>12</sup>

นอกจากนี้ยังพบว่าส่วนสูงสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความเร็ว ( $\rho = -0.472$ ;  $p < 0.01$ ) และเชิงลบในระดับสูงกับความคล่องแคล่ว ( $\rho = -0.631$ ;  $p < 0.01$ ) ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ความคล่องตัวในนักกีฬาที่มีรูปร่างสูง<sup>13</sup> ขณะเดียวกัน ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนล่างมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับพลังกล้ามเนื้อ ( $\rho = 0.319$ ;  $p < 0.05$ ) และ  $VO_2\max$  ( $\rho = 0.300$ ;  $p < 0.05$ ) ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่าพลังกล้ามเนื้อและสมรรถภาพแอโรบิกมีความสัมพันธ์กัน<sup>16, 17</sup>

ในด้านความสัมพันธ์ของตัวแปรสมรรถภาพทางกายอื่น ๆ พบว่าความเร็วและความคล่องแคล่วมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูง ( $\rho = 0.695$ ;  $p < 0.01$ ) ยืนยันบทบาทสำคัญของการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวที่ต้องการความเร็วและการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว<sup>18</sup> อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงระหว่างความคล่องแคล่วและพลังกล้ามเนื้อ ( $\rho = -0.682$ ;  $p < 0.01$ ) อาจสะท้อนว่าการเคลื่อนไหวที่ต้องการความคล่องตัวสูงไม่จำเป็นต้องใช้พลังกล้ามเนื้อมากเกินไป แต่ต้องอาศัยการควบคุมการเคลื่อนไหวและการประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อมากกว่า<sup>19</sup>

ผลลัพธ์โดยรวมชี้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำนายความเสี่ยงจากการลงสู่พื้น การลดข้อผิดพลาดในขณะกระโดดขึ้นอยู่กับทักษะทางเทคนิคและการควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม<sup>14</sup> ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือการใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักกีฬาโรงเรียนเดียวซึ่งมีจำนวนไม่มาก และสัดส่วนเพศไม่สมดุล อาจจำกัดการอธิบายผลทั่วไป นอกจากนี้ปัจจัยอื่น ๆ เช่น การมีการซ้อมก่อนการทดสอบ ระดับความเหนื่อยล้าสะสม และความพร้อมของร่างกายในแต่ละบุคคล อาจมีอิทธิพลต่อคุณภาพการกระโดดและคะแนน LESS ดังนั้นการตีความควรทำด้วยความระมัดระวัง และควรมีการศึกษาในอนาคตที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่และหลากหลายขึ้นเพื่อยืนยันผลลัพธ์<sup>17</sup>

## สรุปผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกาย สมรรถภาพทางกาย และความเสี่ยงการบาดเจ็บข้อเข่าโดยใช้คะแนน LESS เป็นตัวชี้วัด ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าดัชนีมวลกายและสมรรถภาพทางกายทุกด้านไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับคะแนน LESS แสดงว่าความเสี่ยงการบาดเจ็บจากการลงสู่พื้นไม่ได้ขึ้นกับองค์ประกอบทางกายภาพเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม พบว่าน้ำหนักและส่วนสูงมีความสัมพันธ์เชิงบวก น้ำหนักและค่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเร็วและความคล่องแคล่ว และมีความสัมพันธ์เชิงบวกเล็กน้อยกับความอ่อนตัว ส่วนสูงสัมพันธ์เชิงลบกับความคล่องแคล่ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างสัมพันธ์เชิงบวกกับพลังกล้ามเนื้อ

และ VO<sub>2</sub>max ผลลัพธ์นี้ชี้ว่าการประเมินความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บข้อเข่าควรพิจารณาพร้อมกับทักษะการควบคุมการเคลื่อนไหวและเทคนิคการลงสู่พื้น ไม่ใช่เพียงพียงองค์ประกอบทางกายภาพเพียงอย่างเดียว

### เอกสารอ้างอิง

1. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012;30(7):625-31.
2. McMillan K, Helgerud J, Macdonald R, Hoff J. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med.* 2005;39(5):273.
3. Junge A, Dvorak J. Soccer Injuries. *Sports Med.* 2004;34(13):929-38.
4. McNair PJ, Prapavessis H, Callender K. Decreasing landing forces: effect of instruction. *Br J Sports Med.* 2000;34(4):293.
5. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE, et al. Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Risk Factors and Prevention Strategies. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8(3).
6. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt Jr RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: A Prospective Study. *Am J Sports Med.* 2005;33(4):492-501.
7. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
8. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(1):1-11
9. Chen LJ, Fox KR, Haase A, Wang JM. Obesity, fitness and health in Taiwanese children and adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 2006;60(12):1367-75.
10. Tsolakis C, Cherouveim ED, Skouras AZ, Antonakis-Karamintzas D, Czvekus C, Halvatsiotis P, et al. The Impact of Obesity on the Fitness Performance of School-Aged Children Living in Rural Areas—The West Attica Project. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(18):11476.
11. Marques A, Santos R, Ekelund U, Sardinha LB. Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(3):575-80.
12. Nikolaidis PT. Elevated body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in soccer players aged 12–14 years. *Asian J Sports Med.* 2012;3(3):168.
13. Patel AG, Thakrar G. Correlation of body mass index with agility and balance in school-going children. *Int J Health Sci Res.* 2024;14(1):38-44.
14. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE Jr, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) Is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: The JUMP-ACL study. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):1996-2002.
15. Education. DoP. DPE FIT TEST: Physical fitness standards for Thai youth. Bangkok: Ministry of Tourism and Sports; 2019.

16. Ivanyshyn I, Lemak O, Vypasniak I, Sultanova I, Vintoniak O, Salatenko I, et al. Intercorrelation between adolescent' physical status and aerobic capacity level. J Phys Educ Sport. 2021;21:2890-900.
17. Enríquez-Del-Castillo LA, Ornelas-López A, De León LG, Cervantes-Hernández N, Quintana-Mendias E, Flores LA. Strength and VO(2)max Changes by Exercise Training According to Maturation State in Children. Children (Basel). 2022;9(7).
18. Ruiz-Ariza A, De la Torre-Cruz MJ, López-Serrano S, Martínez-López EJ, Cárcamo-Oyarzún J. Analysis of the effect size of overweight in speed-agility test among adolescents Reference values according to sex, age and BMI. Retos. 2021;40(0):157-63.
19. Jansson D, Domellöf M, Andersson H, Theos A, Lundberg E. Factors associated with muscle strength in 10-16-year-old trained male children and adolescents. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2025;17(1):238